

Medidor de agua para sistema inteligente de control de agua potable

Water meter for intelligent system of drinking water

SUSTAITA-CRUCES, Daniel*† & MARTÍNEZ-MEJÍA, Elsa Verónica

Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, Av. Educación Tecnológica #34, Fracc. Universidad, Dolores Hidalgo, C.I.N., Gto. C.P. 37800

ID 1^{er} Autor: Daniel, Sustaita-Cruces / ORC ID: 0000-0002-8464-7842, Researcher ID Thomson: Y-1332-2018, CONACYT ID: 954410

ID 1^{er} Coautor: Elsa Verónica, Martínez-Mejía

DOI: 10.35429/JTEN.2019.10.3.6.12

Recibido 03 de Marzo, 2019; Aceptado 30 Junio, 2019

Resumen

Objetivos: Desarrollar un prototipo electrónico respetuoso con el entorno, por medio del uso de tarjetas microcontroladoras como Arduino, Nodemcu, concepto de IoT y cloud para el control y medición de consumo de agua. Objetivos Específicos: Procesar los datos proporcionados por sensores y medidores repartidos en los principales suministros de agua de la universidad, así como los sectores público y privado y combinarlos con información, como patrones de consumo, para construir una imagen sofisticada de cómo se está comportando la red de agua. mediante el concepto de IoT, minería de datos, big data y cloud. Medir y evaluar los impactos de los resultados obtenidos por el medidor inteligente y que proporcionen las aplicaciones para la correcta toma de decisiones. Objetivos Metodológicos: Fortalecer la línea de investigación del equipo de trabajo, que nos dé la pauta como parte de un cuerpo académico, de proponer proyectos basados en las tecnologías Internet de las cosas, Big-Data y minería de datos, utilizando como plataforma la potencialidad que tienen las placas microcontroladoras (Photon, Arduino, etc.), para incursionar al nuevo modelo industrial 4.0 – medio ambiente. Crear un cuerpo académico que realice actividades de investigación mediante el uso de diferentes métodos de investigación para la solución a diferentes problemáticas dentro de la institución. Contribución: El recurso del agua es imprescindible para la vida, sin embargo, la sociedad piensa pocas veces en las diferentes maneras de uso que generalmente se le da, o en las numerosas actividades de la vida cotidiana en las que está presente, y en como nuestra vida cambiaría si su disponibilidad estuviera casi al final de su ciclo de vida. El presente proyecto surge de la necesidad de tener un mejor control en los registros de consumo de agua principalmente en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato que es el lugar de donde se origina la presente investigación y a partir de estos registros permita un análisis de los datos de consumo con mayor exactitud y la mejor toma de decisiones. La aplicación debe permitir el acceso en tiempo real de la información de consumo el cual será enviado a un servidor a través de un medidor de agua inteligente y los datos almacenados serán tratados a través del uso de la aplicación móvil y una plataforma web teniendo una disponibilidad inmediata de los datos para la correcta toma de decisiones. SICApp tiene aplicación en diferentes ámbitos como son: el sector privado, público y uso doméstico.

Medidor inteligente, Consumo, Agua, Cuerpo académico, Prototipos, Internet de las cosas

Abstract

Objectives: Develop an electronic prototype that respects the environment, through the use of microcontroller cards such as Arduino, Nodemcu, IoT concept and cloud for the control and measurement of water consumption. Objectives specific: Process the data provided by sensors and meters distributed in the main water supplies of the university, as well as the public and private sectors and combine them with information, such as consumption patterns, to build a sophisticated image of how the water network is behaving . through the concept of IoT, data mining, big data and cloud. Measure and evaluate the impacts of the results obtained by the smart meter and that provide the applications for the correct decision making. Objectives Methodologys: Strengthen the research line of the work team, which sets the standard for us as part of an academic body, of proposing projects based on Internet of Things, Big-Data and data mining technologies, using as a platform the potential of the microcontroller boards (Photon, Arduino, etc.), to enter the new industrial model 4.0 - environment. Create an academic body that carries out research activities through the use of different research methods for the solution to different problems within the institution. Contribution The water resource is essential for life, however, society rarely thinks about the different ways of use that is generally given, or the many activities of daily life in which it is present, and how our life It would change if its availability were near the end of its life cycle. The present project arises from the need to have a better control in the water consumption registers mainly in the Technological University of the North of Guanajuato which is the place where this research originates and from these registers allow an analysis of the data of consumption with greater accuracy and the best decision making.

Smart meter, Consumption, Water, Academic body, Prototypes, Internet of things

Citación: SUSTAITA-CRUCES, Daniel & MARTÍNEZ-MEJÍA, Elsa Verónica. Medidor de agua para sistema inteligente de control de agua potable. Revista de Ingeniería Tecnológica. 2019. 3-10: 6-12

* Correspondencia del Autor (Correo electrónico: dsustaita@utng.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El prototipo del medidor de agua potable es parte de un Sistema inteligente para control de agua potable, que ayuda a regular el consumo, enviando los datos proporcionados por un medidor inteligente (IoT) y administrados por un sitio web incluyendo una app. El prototipo de medidor inteligente es parte de un Sistema inteligente para el control de agua potable, es un medidor que utiliza la tecnología (IoT) que va dirigida al sector privado, público y personas que viven en zonas urbanas, que tengan una cultura ecológica y busquen monitorear su consumo de agua potable, el medidor de SICAPP ayuda a regular el consumo de agua potable realizando un envío de datos proporcionados por el medidor los cuales serán analizados y administrados por una app y un sitio web, los principales servicios que se ofrecen con este sistema son los siguientes:

- Suministrar datos a través de wifi al servidor web.
- Apertura y cierre de flujo de agua del medidor inteligente a través de la app.
- Gráficos de consumo.
- Pago electrónico.
- Recepción de notificaciones de corte de agua por zona por parte del organismo de agua potable de la ciudad.
- Detección de fugas dentro de la red interna de agua del hogar (2ª versión).
- Notificaciones de tips para el cuidado y uso responsable del agua.

Se estarán realizando pruebas del prototipo inicialmente en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato ubicada en el municipio de Dolores Hidalgo C.I.N., en la ciudad de Guanajuato y con visión a utilizar en el sector privado, público y cada uno de los hogares de la sociedad dolorense, se detallan los siguientes apartados: Antecedentes, planteamiento del problema, solución tecnológica, resultados y conclusiones.

Descripción de la situación

Antecedentes

El presente proyecto surge de la necesidad de tener un mejor control en los registros de consumo de agua principalmente en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato que se ha certificado en la norma ambiental ISO 14001, dentro de los procesos que implica esta certificación es contar con una política ambiental y objetivos ambientales los cuales el orientado al agua en el año 2017 fue:

Reducir en un 5% el consumo de agua.

Actualmente en el año 2019 es el siguiente:

Reducir en un 1% el consumo de agua con respecto al año anterior.

La UTNG es el lugar de donde se origina la presente investigación y lo que se pretende es que a partir de estos registros permita realizar un análisis de los datos de consumo con mayor exactitud y la mejor toma de decisiones.

Se pretende continuar y ofrecer a los sectores privado y público para poder implementar el proyecto.

El medidor SICAPP debe permitir el acceso en tiempo real de la información de consumo el cual será enviado a un servidor y los datos almacenados serán tratados a través del uso de una aplicación móvil y una plataforma web teniendo una disponibilidad inmediata de los datos para la correcta toma de decisiones.

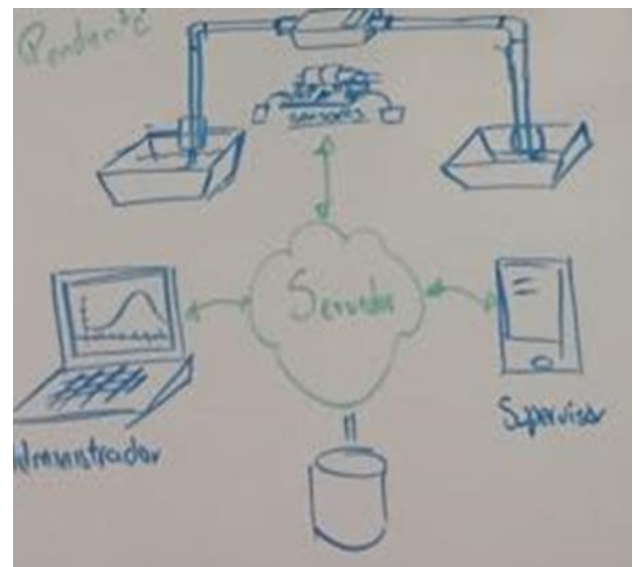


Figura 1 Diseño inicial de prototipo

Parte importante es que el medidor inteligente tiene aplicación en diferentes ámbitos como son: el sector privado, público y uso doméstico.

Descripción detallada del proyecto

SICAPp (Sistema Inteligente de Control de Agua Potable) Es un sistema que consta de tres elementos principales:

- Medidor de agua (Dispositivo inteligente).
- Aplicación móvil.
- Sitio web.

Medidor de agua (Medidor inteligente)

Es un prototipo que censa el flujo de líquido que pasa por los puntos principales de suministro, regula el consumo del agua potable de la vivienda, permite tomar acciones en tiempo real del suministro del agua, así mismo tener el control con válvulas electrónicas del paso de agua necesario para evitar su desperdicio; el dispositivo alimenta con el consumo de agua una base de datos que será manipulado a través del sitio web y la App.

Aplicación móvil

Con la aplicación se estarán realizando las siguientes acciones:

- Apertura y cierre de flujo de agua del medidor inteligente.
- Gráficos de consumo.
- Pago electrónico.
- Recepción de notificaciones de corte de agua por zona por parte del organismo de agua potable de la ciudad.
- Notificaciones de tips para el cuidado y uso responsable del agua.
- Detección de fugas dentro de la red interna de agua del hogar (2ª versión).

Sitio web

Es una plataforma web que se encargará de la administración de la información almacenada, mostrando una serie de estadísticos y gráficos que permitan tener un mejor control, mostrando algunas alertas de los posibles riesgos de aumento o disminución del consumo, así como reportes que permitan mostrar los historiales de los datos almacenados.

En el presente documento la parte central es el desarrollo del prototipo del medidor inteligente SICAPp.

Planteamiento del Problema

Dentro de las principales problemáticas que el proyecto SICAPp resuelve se mencionan las siguientes:

En particular en el Estado de Guanajuato se tiene que 76% del uso del agua es en el sector agrícola, 21% abastecimiento público y el 3% industria autoabastecida. Como parte de la contribución del cuidado del agua, se tecnificará estos sectores, prevaleciendo el ahorro y control del agua y recursos económico para la empresa. De acuerdo a los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en México el 94.6% de viviendas particulares habitadas cuentan con disponibilidad de agua potable (entubada), en promedio viven en el hogar o vivienda de 3 a 4 personas y se gasta en general en el concepto de vivienda y combustible de 2,000 a 3,000 pesos mexicanos, si bien cada día se tiene mayor conciencia de redención al daño que se ha causado por años al medio ambiente, aún hay mucho que se puede hacer y aliado con las tecnologías de la información de la cuarta transformación, se tienen oportunidades para el desarrollo de emprendimientos.

La infraestructura hidráulica con la que se cuenta en el País es sin duda una oportunidad para optimizar los datos de la actividad de micro medición, esta actividad se realiza mediante medidores que proporcionan el consumo del agua en litros y metros cúbicos de forma mensual, en varias localidades aún se realiza mediante recorridos de una persona que trabaja en el Sistema Municipal del Agua realizando las lecturas, por lo cual con SICAPp se estaría beneficiando en optimizar el suministro y consumo de agua potable en las viviendas, así como, el tiempo y recorridos de las personas que hacen las lecturas, accediendo desde la aplicación para monitorear, realizar auditorías y mantenimientos a los medidores inteligentes, de la misma forma, apoya en controlar de una manera eficiente el suministro, en México existen 932 plantas potabilizadoras, 2526 plantas municipales de agua residual y 2025 plantas industriales de agua residual y se podría implementar en el suministro y distribución de más de 5 mil presas y bordos.



Figura 6 Sensor de caudal y llave de paso



Figura 7 Relé (interruptor eléctrico)

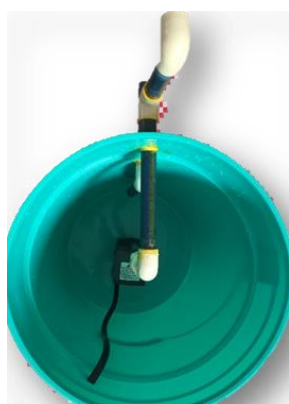


Figura 8 Contenedor y Bomba de agua

Egresos / Costos	Mes 1
Desarrollo de software	\$9,000
Diseño	\$7,000
Servidor/Hosting	\$1,200
Contabilidad (salario o externo)	\$500
Administración (salario o externo)	\$9,000
Abogado/legales (salario o externo)	\$1,500
Soporte y Mantenimiento (salario o externo)	\$7,000
Servicios (Luz, Agua, Internet, pago pago play store y apple store)	\$2,000
Costos del Medidor	\$3,900
Marketing Digital/Difusión	\$6,000
Total Costos	\$ 47,100

Figura 9 Egresos y costos de prototipo

Resultados y Conclusiones

De acuerdo a la retroalimentación en la aplicación de la investigación de mercados cuantitativa aplicada en la ciudad de Dolores Hidalgo Cuna de la Independencia Nacional, un 80% de personas que son propietarias o titulares de un hogar que ya cuenta con agua potable, estarían dispuestos a cambiar su medidor por el medidor inteligente, el otro 20% argumento, que no conoce muy bien cómo funciona la tecnología hoy en día y que confían más en los métodos de ahorro de agua que han llevado hasta ahora.

Un 90% de las personas encuestadas, que aún no son propietarias o titulares de una casa y no cuentan con agua potable, está convencido de que el medidor inteligente es una buena opción, en cuanto a practicidad, y ayuda en el ahorro del agua potable, además que consideran una ventaja el que los datos del consumo de agua se puedan ver y administrar desde tu celular inteligente. A continuación, se hace una representación gráfica de algunas de la pregunta realizada en la investigación de mercados.



Figura 10 Grafica pregunta 1

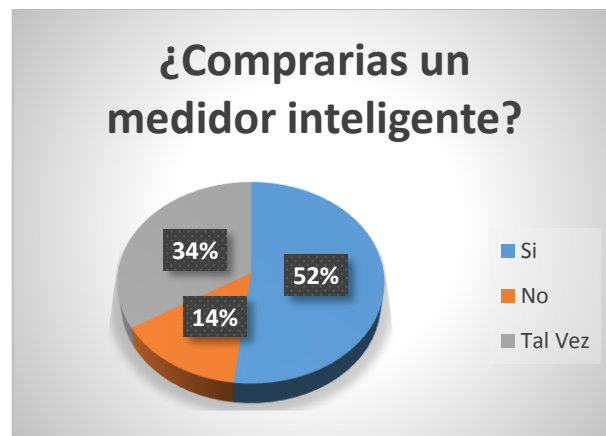


Figura 11 Grafica pregunta 2



Figura 12 Grafica pregunta 3

Según los resultados de la investigación de mercados cuantitativa aplicada, se determina que actualmente si hay un mercado para el medidor inteligente, y también que en los próximos años este mercado aumentará considerablemente.

Económica

Se realizó proyección del negocio a tres años, lo que permite determinar que el proyecto es viable económicamente.

Análisis de la competencia

De la competencia podemos mencionar algunas marcas de medidores como son:

- Dorot
- Cicasa
- Azteca
- 3VM

Estas marcas manejadas por algunas empresas como:

- Agua y Aire Sistemas.
- CINPRO.
- GRISA INSTRUMENTOS S.A. DE C.V.

Estas empresas están ubicadas en el estado de Michoacán, Monterrey, Cd. de México y Coahuila de Zaragoza.

Existen medidores digitales manejados por la empresa EQUYSIS.

Los precios oscilan de la siguiente manera:

- Dorot \$700 a \$1000
- Cicasa \$500 a \$800
- Azteca \$800 a \$1000

La ventaja que ofrece SICAPP con respecto a los medidores antes mencionados es el conjunto de elementos tecnológicos que lo componen: el Sitio Web, la App y el medidor inteligente, que está conectado al internet y que permite enviar la información para almacenarla y permitir la toma de decisiones en tiempo real.

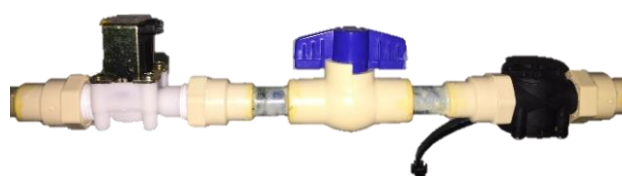


Figura 13 Electroválvula



Figura 14 Conexiones entre contenedores



Figura 15 Prototipo armado

En conclusión, Conforme al análisis del proyecto en la parte técnica, comercial, se determina que el proyecto es factible para su desarrollo técnico, existe demanda y tendencia de este tipo de proyectos, que incluyen las tecnologías de la cuarta transformación, como el Internet de las cosas que nos permite generar comodidad al tener información de una forma inteligente.

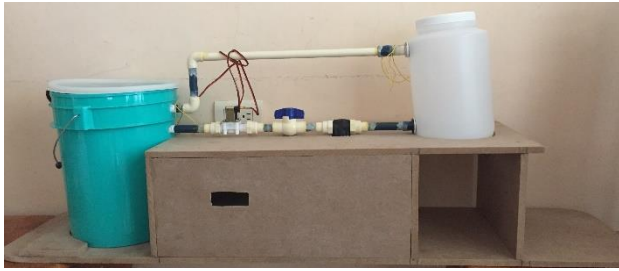


Figura 16 Prototipo armado

El proyecto se considera que tiene un objetivo que es realista y alcanzable, para este año se tiene programado diseñar el producto mínimo viable del prototipo, la aplicación y sitio web, validando el funcionamiento y aceptación en el mercado.

Referencias

Balaguer, M.(s/f). Contadores de agua ¿inteligentes? Ventajas e inconvenientes . Recuperado el 14 de enero de 2019 de: <https://www.iagua.es/blogs/miguel-balaguer-garrigos/contadores-de-agua-%C2%BFinteligentes-ventajas-e-inconvenientes>

Guacaneme, G. Didier P.(2016).Diseño e implementación de un sistema de medición de consumo de energía eléctrica y agua potable remoto con interacción al usuario basado en el concepto “internet de las cosas. Recuperado el 23 de enero de 2019 de: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4315/1/GuacanemeValbuenaGerardo2016.pdf>